

osp B912  
9/10

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 7月 25日

出願番号 Application Number: 特願 2003-202106

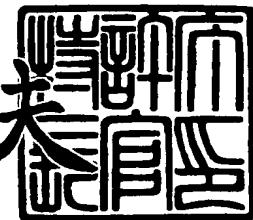
[ST. 10/C]: [JP 2003-202106]

出願人 Applicant(s): ヤマハ株式会社

2003年10月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



**【書類名】**

特許願

**【整理番号】**

J13600B1

**【提出日】**

平成15年 7月25日

**【あて先】**

特許庁長官 殿

**【国際特許分類】**

G01R 33/02

**【発明の名称】**

磁気センサおよび磁気センサユニット

**【請求項の数】**

12

**【発明者】****【住所又は居所】** 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内**【氏名】** 斎藤 博**【発明者】****【住所又は居所】** 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内**【氏名】** 佐藤 秀樹**【発明者】****【住所又は居所】** 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内**【氏名】** 大村 昌良**【発明者】****【住所又は居所】** 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内**【氏名】** 白坂 健一**【特許出願人】****【識別番号】** 000004075**【氏名又は名称】** ヤマハ株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100064908**【弁理士】****【氏名又は名称】** 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-220414

【出願日】 平成14年 7月29日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気センサおよび磁気センサユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップと、磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップとを備え、

該第 2 の磁気センサチップの感応方向が、前記第 1 の磁気センサチップの 2 つの感応方向を含む平面に対して鋭角に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 2】 磁界の 1 方向の磁気成分に対して感応する第 1 の磁気センサチップと、これに交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 2 の磁気センサチップと、これら第 1 、第 2 の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第 3 の磁気センサチップとを備えることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 3】 それぞれ磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する 2 つの磁気センサチップを備え、

これら磁気センサチップの各々の 2 つの感応方向を含む平面が相互に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 4】 前記磁気センサチップが、同一パッケージ内に配置されると共に、パッケージ底面に対して前記感応方向を傾斜させて配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の磁気センサ。

【請求項 5】 パッケージの内部に固定され、磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する 1 つの磁気センサチップを備え、

該磁気センサチップの感応方向が、前記パッケージの底面に対して鋭角に傾斜していることを特徴とする磁気センサ。

【請求項 6】 請求項 5 に記載した 2 つの磁気センサと、前記磁気センサを搭載する回路基板とを備え、

少なくとも一方の磁気センサに設けられた磁気センサチップが、磁界の 2 方向

の磁気成分に対して感応し、

前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、他方の磁気センサチップの感応方向が前記一方の磁気センサチップの2つの感応方向を含む平面に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニット。

**【請求項7】** 請求項5に記載した3つの磁気センサと、これら磁気センサを搭載する回路基板とを備え、

前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、第1の磁気センサチップの感応方向が第2の磁気センサチップの感応方向に対して交差するように、かつ、第3の磁気センサチップの感応方向が前記第1、第2の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニット。

**【請求項8】** 請求項4に記載の磁気センサと、請求項5に記載の磁気センサと、これら磁気センサを搭載する回路基板とを備え、

前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、一の磁気センサチップの感応方向が、他の磁気センサチップの感応方向に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニット。

**【請求項9】** 少なくとも2つの前記磁気センサを互いに隣接させて前記回路基板の表面に配することを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニット。

**【請求項10】** 少なくとも2つの前記磁気センサを前記回路基板の表面に重ね合わせて配することを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニット。

**【請求項11】** 少なくとも前記回路基板の表面および裏面に前記磁気センサが1つずつ配されることを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニット。

**【請求項12】** 前記回路基板の表面に固定され、複数の前記磁気センサを

一括して覆い隠す蓋体を備えることを特徴とする請求項9または請求項10に記載の磁気センサユニット。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

この発明は、磁界の方位を測定する磁気センサに関する。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

従来より、外部磁界の方位測定のために磁気を検出する磁気センサが提供されている（例えば、特許文献1参照。）。図28、29に示すように、磁気センサ51は、磁気センサチップ52と、この磁気センサチップ52を外部に対して電気的に接続するための複数のリード53と、これらを一体的に固定する樹脂モールド部54とからなる。

##### 【0003】

磁気センサチップ52は、X軸とY軸とにより画定される平面（以下、X-Y平面と略す）に沿ってステージ55上に配されており、外部磁界のX軸方向、Y軸方向の磁気成分をそれぞれ検出するようになっている。

各リード53の基端部53aは、金属製のワイヤー56により磁気センサチップ52と電気的に接続されており、リード53の先端部53bは、樹脂モールド部54の表面から突出している。

##### 【0004】

このように構成された磁気センサ51は、以下の用途に利用することが検討されている。

例えば、磁気センサ51を体内に挿入するカテーテルの先端部やカメラ等の医療機器に搭載して、カテーテル先端の向きを検出したり、カメラの撮影方向を検出したりすることが検討されている。体内に挿入されたカテーテル先端の向きやカメラの方位は、3次元的に測定されることが求められている。

##### 【0005】

また、例えば、磁気センサ51を携帯端末装置に搭載して、この携帯端末装置

により地磁気を検出して方位測定を行い、測定された方位を表示パネルに表示するナビゲーション機能を携帯端末装置に付加することが検討されている。この地磁気の方位を正しく測定するためには、地磁気の3次元的な方位を測定する必要がある。

### 【0006】

#### 【特許文献1】

特開平5-52918号公報

### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の磁気センサチップ51においては、外部磁界の方位測定を行う際に、磁気センサチップ51のX-Y平面が外部磁界の方向に対して必ずしも平行になるとは限らない。このため、外部磁界の方向が磁気センサチップ51のX-Y平面に対して交差している場合には、外部磁界のX軸方向およびY軸方向の磁気成分のみを検出し、X-Y平面に直交する方向の磁気成分を検出することができなかった。したがって、外部磁界の3次元的な方位を正しく測定することができないという問題があった。

### 【0008】

そこで、実際の外部磁界の3次元的な方位を正しく測定するために、図30に示すように、磁気センサ51と共に、X-Y平面に直交するZ軸方向に向けて、Z軸方向の磁気成分を測定する磁気センサチップ62を備えた磁気センサ61を基板63の表面63aに配した磁気センサユニット64が提案されている。

### 【0009】

一方で、磁気センサは、携帯端末装置やカテーテル、カメラ等の体内に挿入する医療機器への搭載が検討されているため、その小型化が求められている。

しかしながら、上記の磁気センサユニット64では、磁気センサ61を基板63の表面63aに対して直交させた状態で搭載する構成であるため、磁気センサユニット64のZ軸方向に沿った厚さ寸法が大きくなるという問題があった。

また、2つの磁気センサ51、61を製造する必要があるため、製造コストが増加するという問題があった。

**【0010】**

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、磁界の3次元的な方位を正しく測定すると共に、小型化を図ることができる磁気センサを提供することを目的としている。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

請求項1に係る発明は、磁界の2方向の磁気成分に対して感応する第1の磁気センサチップと、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する第2の磁気センサチップとを備え、該第2の磁気センサチップの感応方向が、前記第1の磁気センサチップの2つの感応方向を含む平面に対して鋭角に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

**【0012】**

この発明に係る磁気センサによれば、第1の磁気センサチップが感応する2方向を含む平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、第2の磁気センサチップによりこの平面と交差する方向の磁気成分を検出できるため、これら2つの磁気センサチップにより3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになる。したがって、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することができる。

この場合において、第1の磁気センサチップが感応する2方向を含む平面と、第2の磁気センサチップが感応する1方向とを互いに鋭角に交差させることにより、2つの磁気センサチップの感応方向を互いに直交させる場合と比較して、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

**【0013】**

請求項2に係る発明は、磁界の1方向の磁気成分に対して感応する第1の磁気センサチップと、これに交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第2の磁気センサチップと、これら第1、第2の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差する方向の磁界の磁気成分に対して感応する第3の磁気センサチ

ップとを備えることを特徴とする磁気センサを提案している。

#### 【0014】

この発明に係る磁気センサによれば、第1、第2の磁気センサチップにより、これらが感應する方向を含む平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、第3の磁気センサチップによりこの平面と交差する方向の磁気成分を検出できるため、これら3つの磁気センサチップにより、3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになる。したがって、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することができる。

#### 【0015】

また、例えば、第3の磁気センサチップの感應方向を、第1、第2の磁気センサチップが感應する方向を含む平面に対して鋭角に交差させた場合には、この平面に対して直交させる場合と比較して、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

さらに、それぞれ1つの感應方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップを複数使用することにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

#### 【0016】

請求項3に係る発明は、それぞれ磁界の2方向の磁気成分に対して感應する2つの磁気センサチップを備え、これら磁気センサチップの各々の2つの感應方向を含む平面が相互に交差するように、これらの磁気センサチップが固定されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

#### 【0017】

2つの磁気センサチップは、各々の平面内のあらゆる方向の磁気成分を検出できる。また、各々の平面が相互に交差するため、これら2つの磁気センサチップにより、3次元空間内の4つの磁気成分を検出することが可能となる。したがって、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することができる。

#### 【0018】

また、例えば、2つの磁気センサチップが感應する方向を含む平面を互いに鋭角に交差させた場合には、互いに直交させるように配置する場合と比較して、磁

気センサの厚さ寸法の増加を抑えることができる。

さらに、2つの感応方向を有する磁気センサチップを使用するため、一種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

#### 【0019】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の磁気センサにおいて、前記磁気センサチップが、同一パッケージ内に配置されると共に、パッケージ底面に対して前記感応方向を傾斜させて配置されていることを特徴とする磁気センサを提案している。

#### 【0020】

この発明に係る磁気センサによれば、複数の磁気センサチップがパッケージ内において傾斜した状態に確実に保持できる。また、パッケージ底面を回路基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置するだけでよいので、磁気センサを容易に回路基板に搭載することができる。

#### 【0021】

請求項5に係る発明は、パッケージの内部に固定され、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する1つの磁気センサチップを備え、該磁気センサチップの感応方向が、前記パッケージの底面に対して鋭角に傾斜していることを特徴とする磁気センサを提案している。

#### 【0022】

請求項6に係る発明は、請求項5に記載した2つの磁気センサと、前記磁気センサを搭載する回路基板とを備え、少なくとも一方の磁気センサに設けられた磁気センサチップが、磁界の2方向の磁気成分に対して感応し、前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、他方の磁気センサチップの感應方向が前記一方の磁気センサチップの2つの感應方向を含む平面に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0023】

請求項7に係る発明は、請求項5に記載した3つの磁気センサと、これら磁気

センサを搭載する回路基板とを備え、前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、第1の磁気センサチップの感応方向が第2の磁気センサチップの感応方向に対して交差するように、かつ、第3の磁気センサチップの感応方向が前記第1、第2の磁気センサチップの感応方向を含む平面に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0024】

請求項8に係る発明は、請求項4に記載の磁気センサと、請求項5に記載の磁気センサと、これら磁気センサを搭載する回路基板とを備え、前記パッケージの底面が前記回路基板の表面や裏面に沿うように、かつ、一の磁気センサチップの感応方向が、他の磁気センサチップの感応方向に対して交差するように、各磁気センサを前記回路基板の少なくとも表面若しくは裏面のいずれかに配することを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0025】

請求項9に係る発明は、請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニットにおいて、少なくとも2つの前記磁気センサを互いに隣接させて、前記回路基板の表面に配することを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0026】

請求項10に係る発明は、請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニットにおいて、少なくとも2つの前記磁気センサを前記回路基板の表面に重ね合わせて配することを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0027】

請求項11に係る発明は、請求項6から請求項8のいずれか1項に記載の磁気センサユニットにおいて、少なくとも前記回路基板の表面および裏面に前記磁気センサが1つずつ配されることを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0028】

これらの発明に係る磁気センサや磁気センサユニットによれば、少なくとも1

つの磁気センサチップを備えた磁気センサを予め複数用意し、各磁気センサチップの感應方向が相互に交差するように磁気センサユニットを構成する。これにより、磁気センサユニットが3次元空間内の磁気成分を検出して、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することが可能となる。

また、磁気センサユニットは、パッケージの底面を回路基板の表面や裏面に合わせて配されるため、各磁気センサチップの感應方向が相互に鋭角に交差することになり、従来のように、2つの磁気センサの感應方向を互いに直交させる場合と比較して、厚さ寸法の増加を抑えることができる。

#### 【0029】

さらに、パッケージ底面を回路基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置するだけでよいため、磁気センサを容易に回路基板に搭載することができる。

なお、2つの磁気センサを回路基板の表面に重ね合わせて配したり、回路基板の表面および裏面に1つずつ配する場合には、回路基板における磁気センサの搭載面積を小さく形成できるため、回路基板を小さく形成して磁気センサユニットの小型化も図ることができる。

#### 【0030】

請求項12に係る発明は、請求項9または請求項10に記載の磁気センサユニットにおいて、前記回路基板の表面に固定され、複数の前記磁気センサを覆い隠す蓋体を備えることを特徴とする磁気センサユニットを提案している。

#### 【0031】

これらの発明に係る磁気センサユニットによれば、蓋体により回路基板の表面に配された磁気センサを覆い隠されるため、磁気センサと回路基板との電気的な接続を保護できると共に、磁気センサユニットを容易に取り扱うことができる。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

図1から図3はこの発明に係る一実施形態を示しており、この実施の形態に係る磁気センサは、外部磁界の向きと大きさを測定するものである。この磁気センサ1は、図1、2に示すように、2つの磁気センサチップ（第1の磁気センサチップ、第2の磁気センサチップ）2、3と、これら磁気センサチップ2、3を外

部に対して電気的に接続するための複数のリード4と、これら磁気センサチップ2, 3およびリード4を一体的に固定する樹脂モールド部（パッケージ）5とかなる。

### 【0033】

磁気センサチップ2, 3は、平面視矩形の板状に形成されており、それぞれステージ6, 7にそれぞれ搭載されている。また、これら磁気センサチップ2, 3は、樹脂モールド部5の内部に埋まっており、各リード4の基端部4aよりも樹脂モールド部5の上面5c側に配置されている。さらに、これら磁気センサチップ2, 3は、樹脂モールド部5の下面（底面）5aに対して傾斜すると共に、磁気センサチップ2, 3の一端部2b, 3bが樹脂モールド部5の上面5c側に向くと共に、その表面2a, 3aが相互に角度θをもって鋭角に傾斜している。

なお、ここで鋭角とは、ステージ6の表面6aと、ステージ7の裏面7bとのなす角度θである。

### 【0034】

磁気センサチップ2は、外部磁界の2方向の磁気成分に対してそれぞれ感応するものであり、これら2つの感応方向は、磁気センサチップ2の表面2aに沿って互いに直交する方向（A方向およびB方向）となっている。

また、磁気センサチップ3は、外部磁界の1方向の磁気成分に対して感応するものであり、その感應方向は、磁気センサチップ3の表面3aに沿って、かつ、A, B方向により画定される平面（A-B平面）と鋭角に交差する方向（C方向）となっている。

### 【0035】

各リード4は、銅材等の金属材料からなり、基端部4a、先端部4b、およびこれら基端部4aおよび先端部4bを連結する連結部4cとから形成され、クラシク状の断面形状を有する。

各リード4の基端部4aは、その一部が樹脂モールド部5の内部に埋まっており、金属製のワイヤー8により磁気センサチップ2, 3と電気的に接続されている。また、各リード4の先端部4bおよび連結部4cは、樹脂モールド部5の側面5bの外方に位置しており、先端部4bは、樹脂モールド部5の下面5aより

も下方に配置されている。

### 【0036】

以上のように構成された磁気センサ1の製造方法について説明する。

はじめに、薄板状の金属板にプレス加工もしくはエッチング加工、あるいはこの両方の加工を施すことにより、リード4およびステージ6, 7が一体的につなぎ合わされたリードフレーム（図示せず）を形成しする。次いで、リードフレームのうち、ステージ6, 7の表面6a, 7aにそれぞれ磁気センサチップ2, 3を接着すると共に、ワイヤー8を配して磁気センサチップ2, 3とリード4とを電気的に接続する。

### 【0037】

そして、ステージ6, 7の部分を所定の角度に傾斜させるようにリードフレームに塑性変形または弾性変形、もしくはこれら両方を含む変形を施し、この状態にて樹脂モールド部5により磁気センサチップ2, 3を固定する。最後に、各リード4およびステージ6, 7を相互に切り離して、磁気センサ1の製造が終了する。

なお、上記の磁気センサ1の製造方法においては、リードフレームの変形の後に、磁気センサチップ2, 3をステージ6, 7に搭載し、ワイヤー8を配するとしてもよい。

### 【0038】

この磁気センサ1は、例えば、図示しない携帯端末装置内の回路基板に搭載される。この回路基板には、樹脂モールド部により包み込まれたLSI（Large Scale Integrated circuit；高密度集積回路）が別途搭載されており、このLSIは、磁気センサ1からの出力信号の処理を行う。この携帯端末装置では、磁気センサ1により測定した地磁気の方位を携帯端末装置の表示パネルに示すようになっている。以下に、磁気センサ1による地磁気の方位測定について説明する。

### 【0039】

すなわち、磁気センサチップ2, 3は、A, B方向およびC方向に沿った地磁気成分をそれぞれ検出し、それぞれの地磁気成分に略比例した値Sa, Sbおよ

び  $S_c$  を出力するようになっている。

ここで、地磁気方向が A-B 平面に沿っている場合には、出力値  $S_a$  は、図 3 に示すように、磁気センサチップ 2 の B 方向が東または西を向いた際にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が南または北を向いている場合に 0 となる。

#### 【0040】

また、出力値  $S_b$  は、磁気センサチップ 2 の B 方向が北または南を向いている場合にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が東または西を向いている場合に 0 となる。

なお、グラフ中の出力値  $S_a$  および  $S_b$  は、規格化された値であり、実際に磁気センサ 1 から出力される値を LSIにおいて実際の出力値の最大値と最小値との差の 1/2 で除した値となっている。

#### 【0041】

この際に、携帯端末装置の表示パネルに表示する方位は、東を  $0^\circ$  として、南、西、および北の順に回転するにつれて角度の値が増大するように定義される方位  $a$  を、例えば、下記表 1 に示した数式に基づいて決定する。

#### 【0042】

##### 【表 1】

条件	方位 $a$
$S_a > 0$ かつ $ S_a  >  S_b $	$a = \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_a < 0$ かつ $ S_a  >  S_b $	$a = 180^\circ + \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_b > 0$ かつ $ S_a  <  S_b $	$a = 90^\circ - \tan^{-1}(-S_a/S_b)$
$S_b > 0$ かつ $ S_a  <  S_b $	$a = 270^\circ + \tan^{-1}(-S_a/S_b)$

#### 【0043】

また、地磁気方向が A-B 平面に対して交差している場合には、磁気センサチップ 2 に加えて、磁気センサチップ 3 により C 方向に沿った地磁気成分を検出し、この地磁気成分に略比例した値  $S_c$  を出力する。

なお、出力値  $S_c$  は、出力値  $S_a$ 、 $S_b$  と同様に、実際に磁気センサ 1 から出力される値を LSIにおいて、実際の出力値の最大値と最小値との差の 1/2 で

除した値となっている。

#### 【0044】

そして、この出力値  $S_c$  に基づいて A-B 平面に直交する方向の地磁気成分の値を出力し、この値と出力値  $S_a$ 、  $S_b$  とにより地磁気の方向を 3 次元空間内のベクトルとして測定する。

なお、A-B 平面と C 方向とがなす角度  $\theta$  は、  $0^\circ$  よりも大きく、  $90^\circ$  未満であり、理論上では、  $0^\circ$  よりも大きい角度であれば 3 次元的な地磁気の方位を測定できる。ただし、実際上は  $20^\circ$  以上であることが好ましく、  $30^\circ$  以上であることがさらに好ましい。

#### 【0045】

上記の磁気センサ 1 によれば、磁気センサチップ 2 により A-B 平面内のあらゆる方向の地磁気成分を検出すると共に、磁気センサチップ 3 により C 方向に沿う地磁気成分を検出する。したがって、地磁気の方位を 3 次元空間内のベクトルとして測定し、3 次元的な地磁気の方位を正しく測定することができる。

#### 【0046】

また、磁気センサチップ 2、3 を相互に鋭角に傾斜させているため、相互に直交させる場合と比較して、樹脂モールド部 5 の下面 5a から上面 5c までの寸法すなわち、磁気センサ 1 の厚さ寸法を小さくすることができ、磁気センサ 1 の小型化を図ることが可能となる。

#### 【0047】

さらに、2 つの磁気センサチップ 2、3 が樹脂モールド部 5 の内部に埋められるため、磁気センサチップ 2、3 が傾斜した状態を確実に保持できる。

また、樹脂モールド部 5 の下面 5a を回路基板の表面に合わせるように、磁気センサ 1 を配置するだけでよいので、磁気センサ 1 を容易に携帯端末装置に搭載することができる。

#### 【0048】

なお、上記の実施の形態においては、磁気センサチップ 2、3 は、その一端部 2b、3b が樹脂モールド部 5 の上面 5c 側に向くように傾斜したが、これに限ることではなく、磁気センサチップ 2、3 が樹脂モールド部 5 の下面 5a に

対して傾斜していればよい。

例えば、図4に示すように、磁気センサチップ2，3の一端部2b，3bが樹脂モールド部5の下面側5aに向くように傾斜するとしてもよい。また、図5，6に示すように、端部2d，3dが樹脂モールド部5の上面5c側を向くように傾斜するとしてもよい。この場合には、磁気センサチップ3の感応方向を、A-B平面に交差させるように、例えば、磁気センサチップ3の表面3aに沿ってC方向に直交するD方向とする。

#### 【0049】

また、磁気センサチップ2，3の表面2a，3aが、樹脂モールド部5の下面5aに対して傾斜するように配置するとしたが、これに限ることではなく、磁気センサチップ2，3が相互に傾斜していればよい。したがって、例えば、図7に示すように、磁気センサチップ2の表面2aが底面5aと平行となるように配置してもよい。

さらに、磁気センサチップ2，3をリード4の基端部4aよりも上方側に配置するとしたが、これに限ることではなく、例えば、図8に示すように、リード4の基端部4aよりも下方側に配置するとしてもよい。

#### 【0050】

また、磁気センサチップ2，3は、ステージ6，7の表面6a，7aに接着するましたが、これに限ることなく、ステージ6，7の裏面6b，7bに接着するとしてもよい。例えば、図9に示すように、磁気センサチップ3のみをステージ7の裏面7bに接着するとしてもよい。

#### 【0051】

また、樹脂モールド部5により磁気センサチップ2，3を固定するとしたが、これに限ることなく、例えば、セラミックペーストを所定部分に充填し、これを焼結してセラミックパッケージを形成し、このセラミックパッケージにより磁気センサチップ2，3を固定するとしてもよい。

#### 【0052】

さらに、磁気センサチップ3の感応方向はC方向やD方向に限ることなく、磁気センサチップ3の感応方向がA-B平面に交差していればよい。

また、磁気センサチップ3の感應方向は、C方向やD方向の1つだけに限ることではなく、例えば、図10、11に示すように、磁気センサチップ3の表面3aに沿って交差する2方向（C方向、E方向）としてもよい。

#### 【0053】

このように構成された磁気センサ20によれば、磁気センサチップ2、3の感應方向を含む平面が互いに交差するため、これら磁気センサチップ2、3により3次元空間内の4つの地磁気成分を検出することが可能となる。したがって、地磁気の方位を3次元空間内のベクトルとして測定し、地磁気の方位を正しく測定することができる。

#### 【0054】

また、磁気センサチップ2、3の感應方向を互いに鋭角に交差させているため、互いに直交させる場合と比較して、磁気センサ20の厚さ寸法を小さくすることが可能となり、磁気センサ20の小型化を図ることができる。

さらに、2つの感應方向を有する磁気センサチップ2、3からなるため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサ20を構成することが可能であり、製造コストの増加を抑えることができる。

#### 【0055】

また、2つの磁気センサチップ2、3に限ることではなく、例えば、図12、13に示すように、3つの磁気センサチップ2、3、9を使用し、各々の磁気センサチップ2、3、9が地磁気の1方向の地磁気成分に対して感應するものとしてもよい。図中における磁気センサ2、3の各々の感應方向は、互いに直交する方向（F方向、G方向）となっており、磁気センサチップ9の感應方向は、磁気センサチップ2、3の各感應方向（F方向、G方向）により形成される平面（F-G平面）と交差する方向（H方向）である。

#### 【0056】

このように構成された磁気センサ30によれば、磁気センサチップ2、3によりF-G平面のあらゆる方向の地磁気成分を検出できる。また、磁気センサチップ9によりF-G平面に交差する方向の地磁気成分を検出できるため、これら3つの磁気センサチップ2、3、9により3次元空間内の3つの地磁気成分を検出

することになる。したがって、地磁気の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することが可能となり、磁気センサ30の小型化を図ることができる。

#### 【0057】

また、磁気センサチップ9の感應方向（H方向）をF-G平面に対して鋭角に交差させるため、F-G平面に対して直交させる場合と比較して、磁気センサ30の厚さ寸法の増加を抑えて、磁気センサ30の小型化を図ることができる。

さらに、1つの感應方向を有する磁気センサチップ2, 3, 9のみにより磁気センサ30を構成することができるため、製造コストの増加を抑えることができる。

#### 【0058】

なお、上記の磁気センサ20, 30においては、磁気センサ20, 30の小型化を考慮しない場合には、磁気センサチップ2, 3、もしくは磁気センサチップ2, 3, 9を相互に直交する方向に配置するとしてもよい。

また、磁気センサチップ2, 3は平面視で斜めに配置してもよい。この場合には、樹脂の流れ込みが良好になる効果を奏する。

#### 【0059】

また、磁気センサ1と樹脂モールド部により包み込まれたLSIとを携帯端末装置内の回路基板に別途搭載するとしたが、同一の樹脂モールド部により一体的に固定し、これら磁気センサ1とLSIとにより混成集積回路装置を構成するとしてもよい。この場合には、磁気センサ1とLSIとを上下方向に重ね合わせてもよいし、隣り合わせに配置するとしてもよい。

#### 【0060】

さらに、磁気センサチップとLSIとを同一のリードフレーム上に接着し、この状態で同一の樹脂モールド部により一体的に固定するとしてもよい。

また、この混成集積回路装置は、同一の樹脂モールド部により一体的に固定せずに、磁気センサチップとLSIとを、各々別々の樹脂モールド部により包み込み、これらを金属製のステージに固定した構成であってもよい。

#### 【0061】

さらに、各リード4は、クランク状の断面形状を有し、その先端部4bが樹脂

モールド部5の下面5aよりも下方に配置されたが、これに限ることはなく、リード4の一部が樹脂モールド部5の下面5a側に露出していればよい。

また、リード4、ワイヤー8の数および配置位置は、上記実施形態に限ることなく、磁気センサチップの種類に応じて、磁気センサチップに対するワイヤー8の接着位置および接着する数を変えると共に、リード4の数および配置位置を変えるとしてよい。

### 【0062】

また、複数の磁気センサチップ2、3、9を同一の樹脂モールド部5により固定したが、これに限ることなく、少なくとも携帯端末装置に備える回路基板に実装した状態において、複数の磁気センサチップが相互に鋭角に傾斜していればよい。

すなわち、例えば、図14に示すように、2つの磁気成分に対して感応する1つの磁気センサチップ2を樹脂モールド部5の内部に固定すると共に、樹脂モールド部5の底面5aに対して傾斜させた磁気センサ40を複数用意する。そして、これら複数の磁気センサ40を同一の回路基板41の表面41aに沿って隣り合わせに配置すると共に、樹脂材料やアルミニウム等の非磁性金属材料からなる蓋体（被覆部）42により覆い隠して、磁気センサユニット43を構成するとしても構わない。

### 【0063】

ここで、蓋体42は、回路基板41に半田により接着されるものであり、回路基板41は、ポリイミドやエポキシ樹脂等の樹脂板に、銅やアルミニウムからなる多層配線を形成したものである。また、回路基板41の裏面41bには端子としてグリッドピン41cが形成されており、これらグリッドピン41cにより、回路基板41と携帯端末装置の実装基板（不図示）とが電気的に接続されることになる。無論、回路基板41は、グリッドピン41cを有するPGA（Pin Grid Array）に限ることなく、BGA（Ball Grid Array）であってもよい。さらに、蓋体42および回路基板41により形成される空洞内には、ガスを充填しておくことが望ましいが、この蓋体42は、特に設けなくても構わない。

なお、磁気センサ40に搭載された各磁気センサチップ2、2は、図15に示

すように、ワイヤーボンディング8により周囲に配されたリード4に電気的に接続されており、このリード4を回路基板41の多層配線と接続することにより、磁気センサチップ2, 2と回路基板41とが電気的に接続されることになる。

#### 【0064】

上記の磁気センサ40を用いて磁気センサユニット43を構成した場合には、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定して磁界の方位を正しく測定できると共に、磁気センサユニット43の厚さ寸法の増加を抑えて、小型化を図ることができる。

また、樹脂モールド部5の底面5aを回路基板41の表面41aに合わせるように、磁気センサ40を配置するだけでよいため、磁気センサ40を容易に回路基板41に搭載することができる。

#### 【0065】

さらに、上述のように複数の磁気センサ40を表面に沿って隣り合わせに配することに限らず、例えば、図16に示すように、複数の磁気センサ40を回路基板41の表面41aに重ね合わせて磁気センサユニット44を構成するとしても構わない。この構成の場合においては、従来の磁気センサユニットと比較して厚さ寸法を小さく抑えることができることに加え、回路基板41の表面積を小さく形成することができるため、磁気センサユニットの小型化を図ることができる。

また、上記の磁気センサユニット43, 44は、1種類の磁気センサ40により構成されるため、磁気センサユニットの製造コスト削減を図ることができる。

#### 【0066】

また、上記の磁気センサ40は、例えば、図17に示すように、携帯端末装置に設けられる回路基板41の表面41aに、C P U等の他の電子部品と共に2つ搭載されるとしてもよい。また、これら磁気センサ40は、回路基板41の中央に搭載されたC P Uの両側に配されるとしてもよい。なお、他の電子部品としては、C P Uの他に、各種情報を記憶するメモリチップM1～M6、各種プログラムを記憶するプログラム記憶チップM7、無線通信を行う通信機能チップC1, C2、および、温度センサチップ、傾きセンサチップ、G P S (Global Positio

ning System) 機能チップ、グラフィック制御チップのいずれかの機能を有する付加機能チップC 3がある。

### 【0067】

さらに、例えば、図18に示すように、4つの磁気センサ40を予め用意しておき、これら4つの磁気センサ40が、CPUを囲むように回路基板41の表面41aに搭載されるとしても構わない。

なお、回路基板41の表面41aには、メモリチップを搭載する第1の搭載領域A1、プログラム記憶チップを搭載する第2の搭載領域A2、通信機能チップを搭載する第3の搭載領域A3、および、前述した付加機能チップを搭載する第4の搭載領域A4も形成されている。

### 【0068】

また、上記のように、CPUや複数のメモリチップを携帯端末装置の回路基板41の表面41aに設ける場合においても、図19に示すように、前述と同様に回路基板41の表面41aに複数の磁気センサ40を重ね合わせて搭載しても構わない。なお、この構成においても、蓋体42は、特に設けなくてもよい。

さらに、図20に示すように、一方の磁気センサ40を回路基板41の表面41aに搭載し、他方の磁気センサ40を回路基板41の裏面41bに搭載する構成としても構わない。この構成の場合には、2つの磁気センサ40を回路基板41の表面41aに重ね合わせた場合と同様に、従来の磁気センサユニットと比較して厚さ寸法を小さく抑えることができることに加え、回路基板41の表面積を小さく形成することができるため、磁気センサユニットの小型化を図ることができる。

### 【0069】

なお、前述した磁気センサユニット43、44は、同一の磁気センサチップ2を備えた複数の磁気センサ40により構成されたとしたが、これに限ることはなく、少なくとも複数の磁気センサチップにより、地磁気の方位を3次元空間内のベクトルとして測定できる構成となつていればよい。

すなわち、例えば、1つの磁気成分に対して感応する1つの磁気センサチップを備えた磁気センサを用いて磁気センサユニットを構成するとしても良い。ただ

し、この構成の場合には、少なくとも3つの磁気センサを用いると共に、3つの磁気センサチップの感応方向が相互に交差していることが必要となる。

また、例えば、1つの磁気成分に対して感応する1つの磁気センサチップを備えた一の磁気センサと、2つの磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた他の磁気センサとにより磁気センサユニットを構成するとしても構わない。この構成の場合には、一の磁気センサの感応方向が、他の磁気センサの2つの感応方向に対して交差させるように、2つの磁気センサを回路基板41に配する必要がある。

さらに、例えば、本発明の一実施形態において述べた2つ以上の磁気センサチップを有する一の磁気センサ1, 20, 30と、少なくとも1つの磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた他の磁気センサとにより磁気センサユニットを構成するとしても良い。なお、この構成においては、他の磁気センサの感応方向が、一の磁気センサ1, 20, 30の3つの感応方向に対して交差することが好ましい。

#### 【0070】

また、磁気センサ40を構成する場合には、以下に示すリードフレームを利用する。

すなわち、例えば、図21に示すように、磁気センサチップを搭載する1つのステージ部71と、その周囲に配されるフレーム部72と、ステージ部71およびフレーム部72を連結する連結部73とを有する金属製薄板からなるリードフレーム75を用いる。

この連結部73は、フレーム部72からステージ部71側に延びる支持部76と、ステージ部71と支持部76との間に形成された折り曲げ部77とを備えており、折り曲げ部77を変形させることによりステージ部71が傾斜することになる。なお、支持部76は変形しないように形成されている。

また、例えば、折り曲げ部76を形成せずに、図22に示すように、リードフレーム75の支持部76を捻り変形可能とし、この支持部76の変形によりステージ部71を傾斜させるとてもよい。これらの構成の場合には、ステージ部71の傾斜に伴うステージ部71の位置のずれを防止できる。

### 【0071】

さらに、例えば、図23に示すように、捻り変形可能な支持部76をステージ部71の中央線に沿って位置させてリードフレーム75を構成するとしても良い。この構成の場合には、前述の2種類のリードフレーム75よりもステージ部71の傾斜に伴うステージ部71の位置のずれを抑制できる。

また、例えば、図24に示すように、平面視矩形状に形成されたステージ部71の各角部に、フレーム部72に連結する折り曲げ部77を設けてリードフレーム75を構成してもよい。この構成の場合には、ステージ部71をリードフレーム75の厚さ方向に沿う軸線回りのあらゆる方向に傾斜させることが可能となるため、磁気センサの製造が容易となる。

### 【0072】

さらに、例えば、図25に示すように、リードフレーム75は、ステージ部71の周縁部にリードフレーム75の厚さ方向に突出する突出片78を形成した構成としても構わない。また、例えば、図26に示すように、リードフレーム75は、ステージ部71の一部を切り欠き、この切欠部に囲まれた部分をリードフレーム75の厚さ方向に折り曲げて突出片78を形成した構成としてもよい。これら構成の場合には、突出片78によりステージ部71を傾斜させることができるため、ステージ部71をより安定した状態で傾斜させることが可能となる。

### 【0073】

また、例えば、図27に示すように、捻り変形可能な支持部76をステージ部71の中央線に沿って位置させると共に、中央線を挟んだステージ部71の両端にリードフレーム75の厚さ方向に突出する突出部78を形成してリードフレーム75を構成しても良い。なお、ステージ部71の一端に形成された突出部は、他端に形成された突出部と逆の方向に突出している。

この構成の場合には、ステージ部71の傾斜に伴うステージ部71の位置のずれを抑制できると共に、ステージ部71をより安定した状態で傾斜させることが可能となる。

### 【0074】

また、上述した全ての磁気センサ1, 20, 30, 40は、樹脂モールド部5

により一体的に固定されたが、これに限ることではなく、少なくとも磁気センサチップが外方から見えないように構成されればよく、例えば、内部に空洞を有する箱状部材により磁気センサ1, 20, 30, 40のパッケージを構成するとしても構わない。なお、箱状部材によりパッケージを構成する場合には、空洞内を外方に対して密閉すると共に、内部にガスを充填することが好ましい。

#### 【0075】

また、磁気センサ1, 20, 30や磁気センサユニット43, 44を携帯端末装置に搭載したが、この構成に限定されることなく、カテーテルやカメラ等の体内に挿入する医療機器に搭載してもよい。例えば、体内に挿入したカメラの方位を測定する場合には、体を貫通する磁界を発生させて、磁気センサ1, 20, 30や磁気センサユニット43, 44によりその磁界の方向を測定させる。これにより、磁気センサ1, 20, 30や磁気センサユニット43, 44と磁界との相対的な角度を3次元的に測定することができるため、磁界の方向を基準として、カメラの方位を正しく検出することができる。

#### 【0076】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

#### 【0077】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、2つの磁気センサチップにより3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

また、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることができる。

#### 【0078】

また、請求項2に係る発明によれば、3つの磁気センサチップにより3次元空間内の3つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

**【0079】**

また、例えば、第3の磁気センサチップの感應方向を平面に対して鋭角に交差させた場合には、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることができる。

さらに、1つの感應方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

**【0080】**

また、請求項3に係る発明によれば、2つの磁気センサチップにより3次元空間内の4つの磁気成分を検出することになり、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定するため、磁界の方位を正しく測定できる。

**【0081】**

また、例えば、2つの磁気センサチップの感應方向を互いに鋭角に交差させた場合には、磁気センサの厚さ寸法の増加を抑え、磁気センサの小型化を図ることができる。

さらに、2つの感應方向を有する磁気センサチップを使用するため、1種類の磁気センサチップにより磁気センサを構成することが可能となり、製造コストの増加を抑えることができる。

**【0082】**

また、請求項4に係る発明によれば、複数の磁気センサチップがパッケージ内において傾斜した状態に確実に保持できる。また、パッケージ底面を回路基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置するだけでよいので、磁気センサを容易に回路基板に搭載することができる。

**【0083】**

また、請求項5から請求項11に係る発明によれば、複数の磁気センサを回路基板に搭載することにより、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定して磁界の方位を正しく測定できると共に、磁気センサユニットの厚さ寸法の増加を抑えて、小型化を図ることができる。

また、パッケージ底面を回路基板の表面に合わせるように、磁気センサを配置

するだけでよいため、磁気センサを容易に回路基板に搭載することができる。

#### 【0084】

さらに、請求項10および請求項11に係る発明によれば、2つの磁気センサを回路基板の表面に重ね合わせて配したり、回路基板の表面および裏面に1つずつ配することにより、回路基板における磁気センサの搭載面積を小さく形成できるため、回路基板を小さく形成して磁気センサユニットの小型化を図ることができる。

#### 【0085】

また、請求項12に係る発明によれば、蓋体により回路基板の表面に配された磁気センサを覆い隠されるため、磁気センサと回路基板との電気的な接続を保護できると共に、磁気センサユニットを容易に取り扱うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図2】 図1の磁気センサの側面図である。

【図3】 図1の磁気センサの表面が地磁気の方向に沿って配されている場合における磁気センサの出力値S<sub>a</sub>、S<sub>b</sub>を示すグラフである。

【図4】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図5】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

【図6】 図5の磁気センサの側面図である。

【図7】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図8】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図9】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す側面図である。

【図10】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である。

。

【図11】 図10の磁気センサの側面図である。

【図12】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを示す平面図である

。

【図13】 図12の磁気センサの側面図である。

【図14】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサを用いて構成した磁

気センサユニットを示す側面図である。

**【図15】** 図14に示す磁気センサにおいて、磁気センサチップと回路基板との電気的な接続を示す拡大図である。

**【図16】** この発明の他の実施形態に係る磁気センサを用いて構成した磁気センサユニットを示す側面図である。

**【図17】** この発明の他の実施形態に係る磁気センサを携帯端末装置の回路基板に搭載した状態を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図18】** この発明の他の実施形態に係る磁気センサを携帯端末装置の回路基板に搭載した状態を示す平面図である。

**【図19】** この発明の他の実施形態に係る磁気センサを携帯端末装置の回路基板に搭載した状態を示す側面図である。

**【図20】** この発明の他の実施形態に係る磁気センサを携帯端末装置の回路基板に搭載した状態を示す側面図である。

**【図21】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図22】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図23】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図24】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図25】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図26】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図27】** 磁気センサを構成するリードフレームの例を示しており、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A矢視断面図である。

**【図28】** 従来の磁気センサの一例を示す平面図である。

【図29】 図28の磁気センサの側面図である。

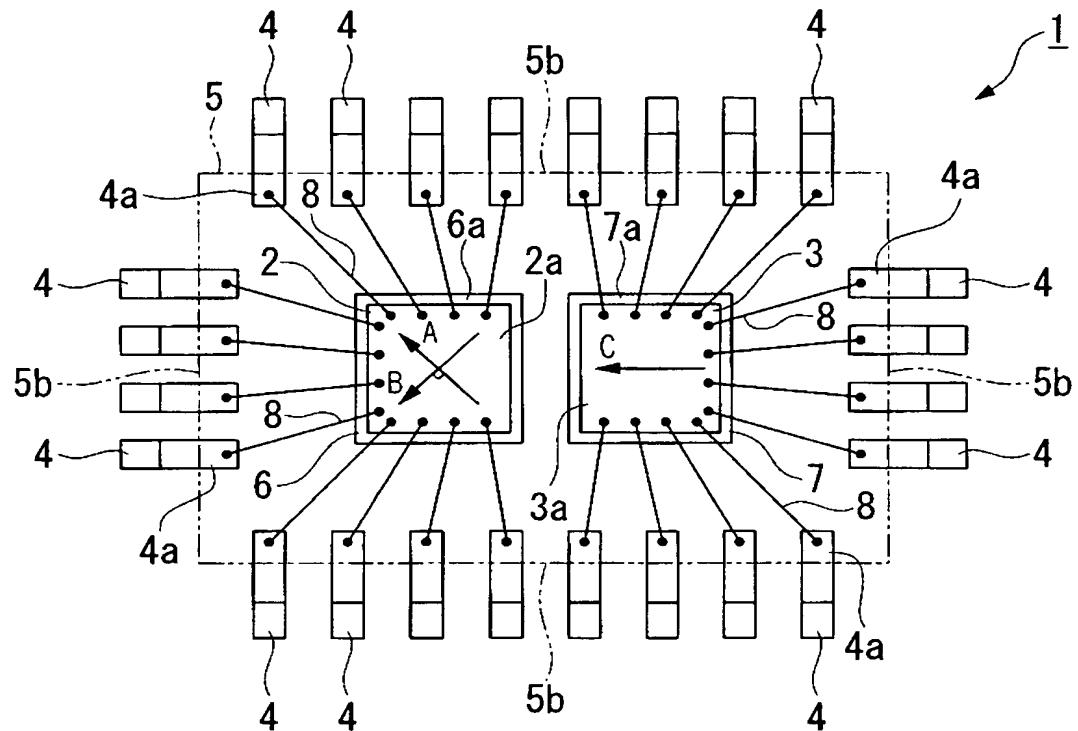
【図30】 従来の磁気センサユニットの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

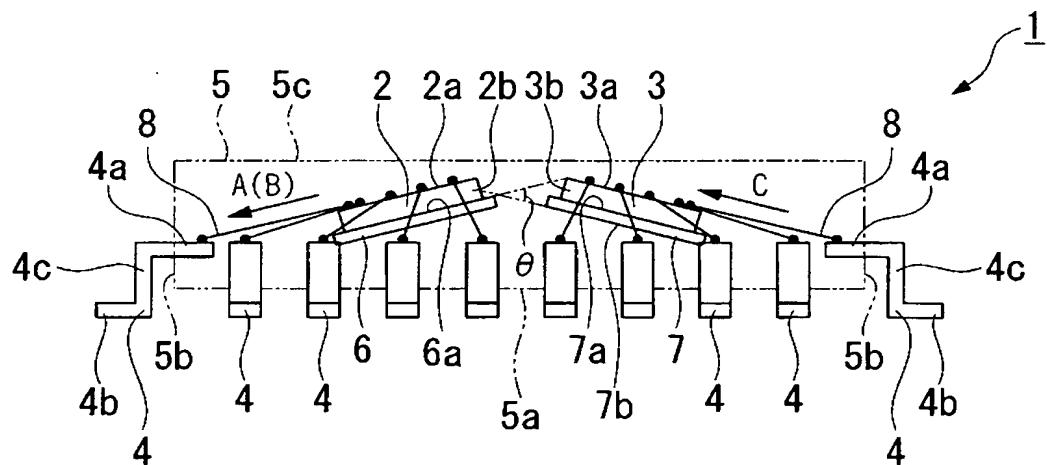
1, 20, 30, 40 … 磁気センサ、2 … 磁気センサチップ（第1の磁気センサチップ）、3 … 磁気センサチップ（第2の磁気センサチップ）、5 … 樹脂モールド部（パッケージ）、5a … 下面（底面）、9 … 磁気センサチップ（第3の磁気センサチップ）、41 … 回路基板、41a … 表面、41b … 裏面、42 … 蓋体、43, 44 … 磁気センサユニット

【書類名】 図面

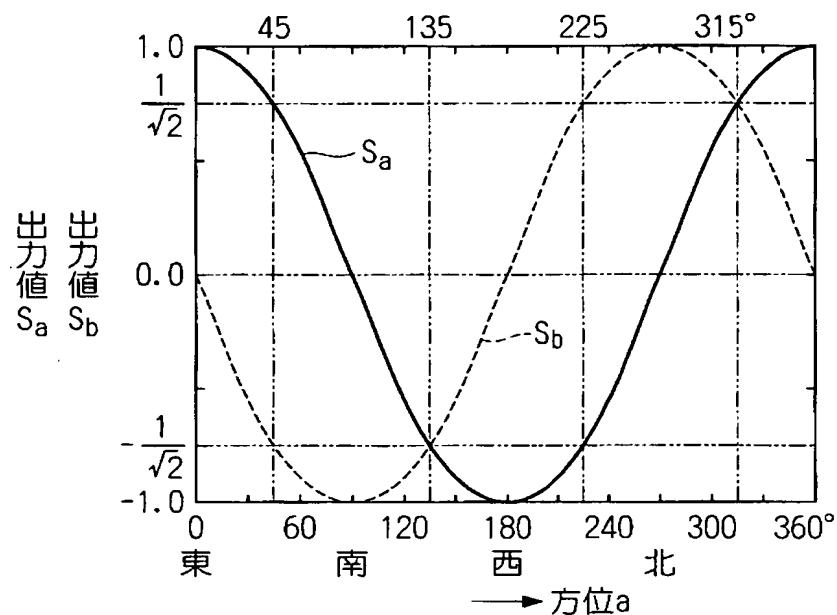
### 【圖 1】



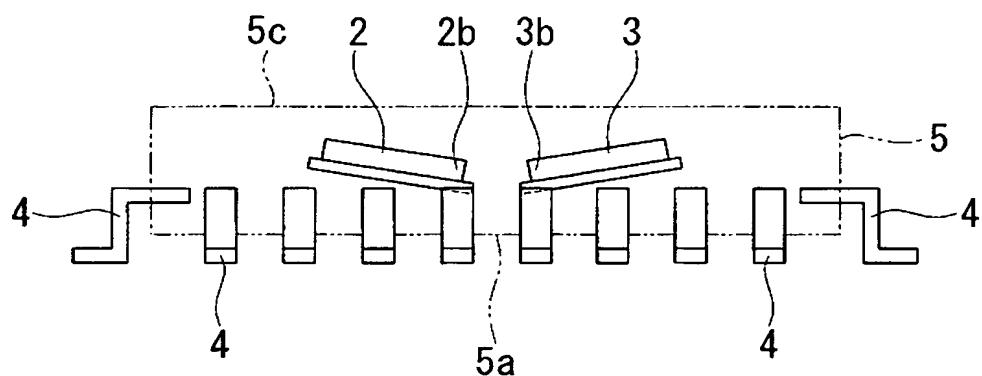
【図2】



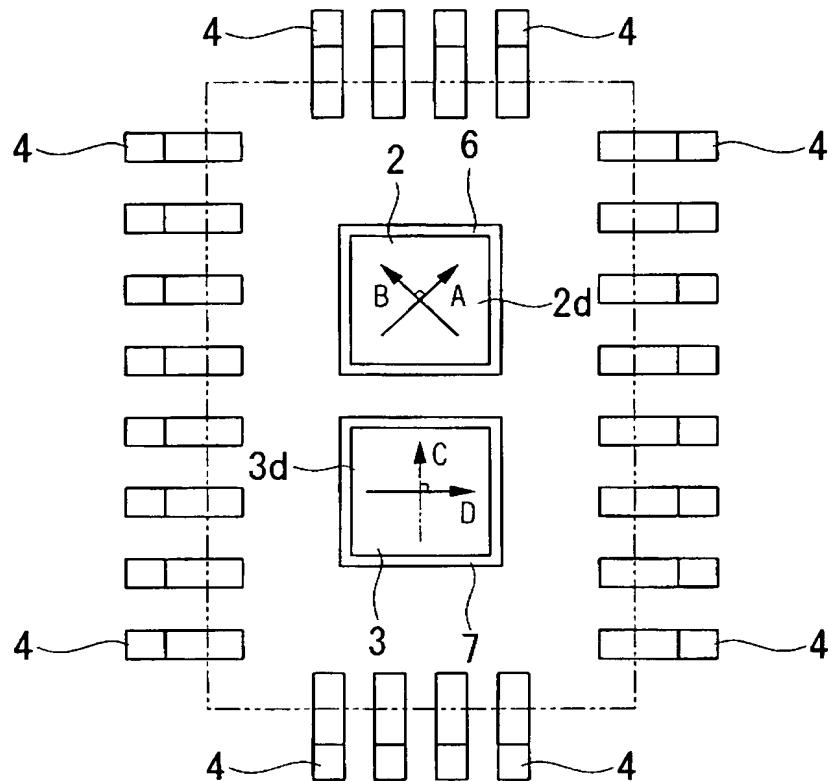
【図3】



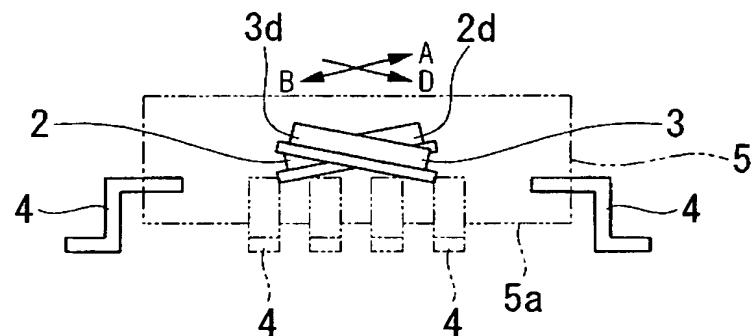
【図4】



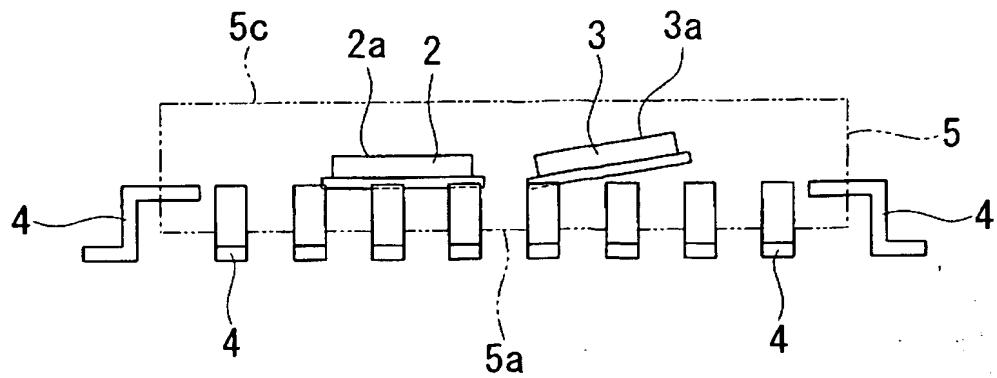
【図 5】



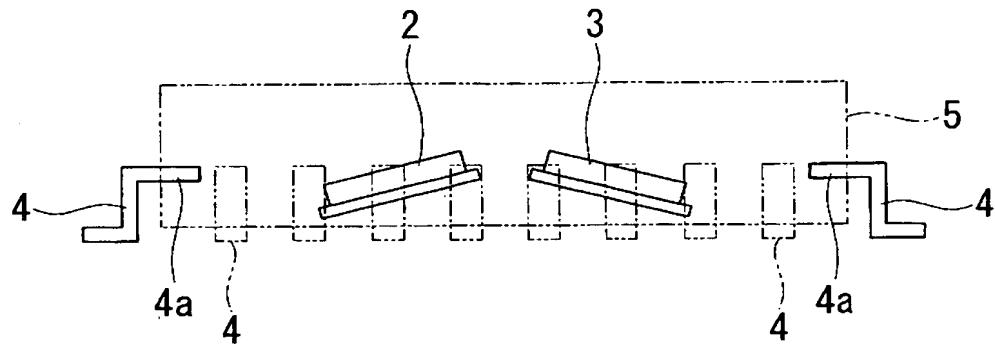
【図 6】



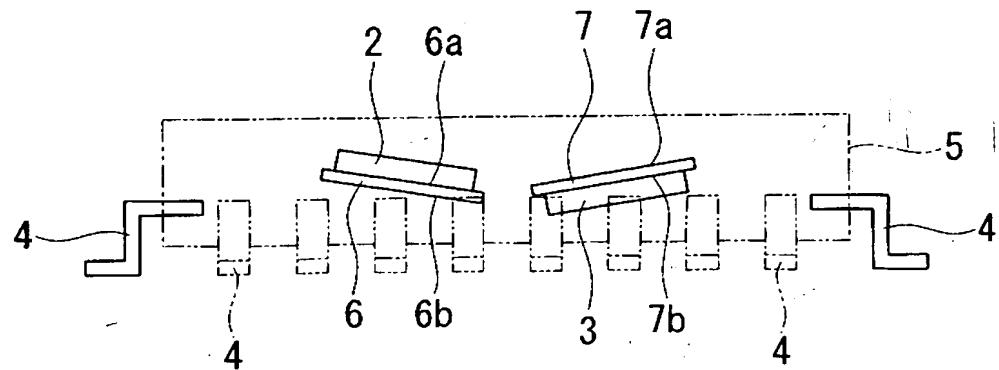
【図7】



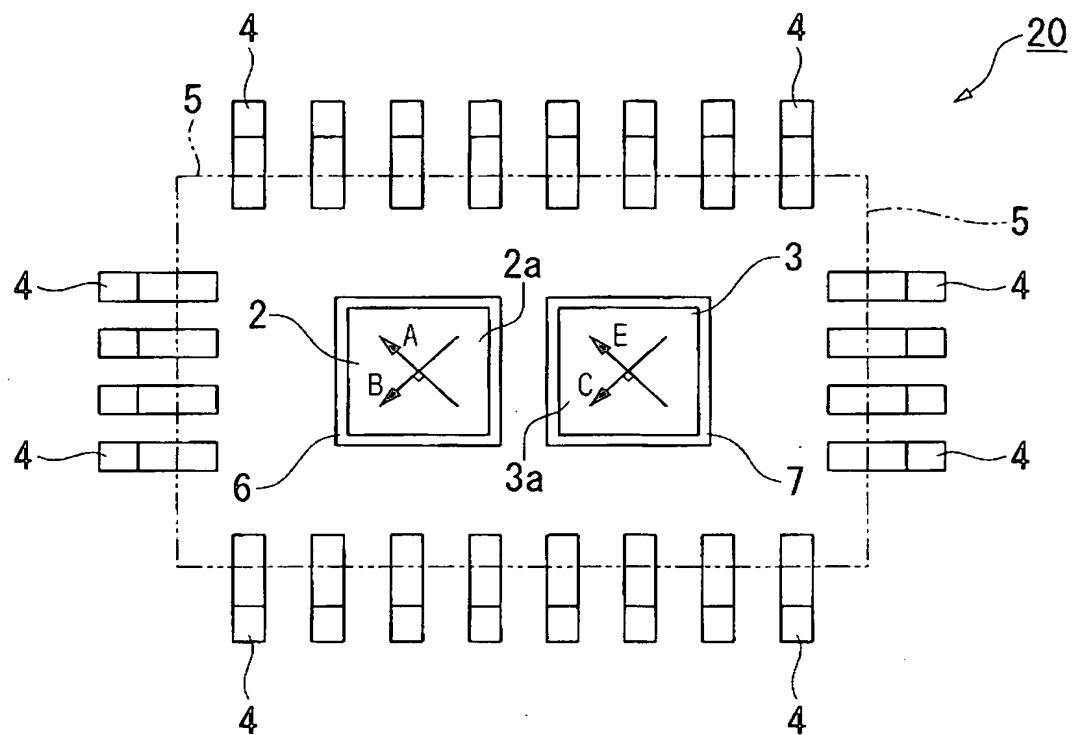
【図8】



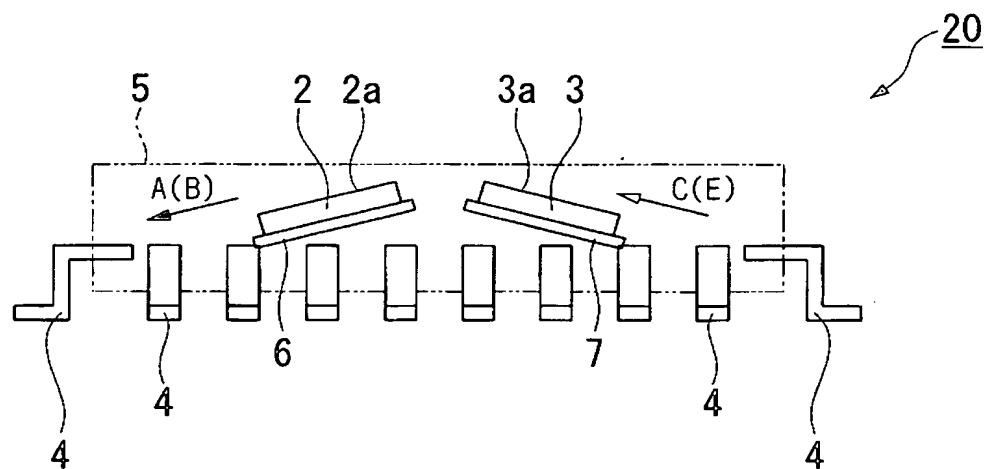
【図9】



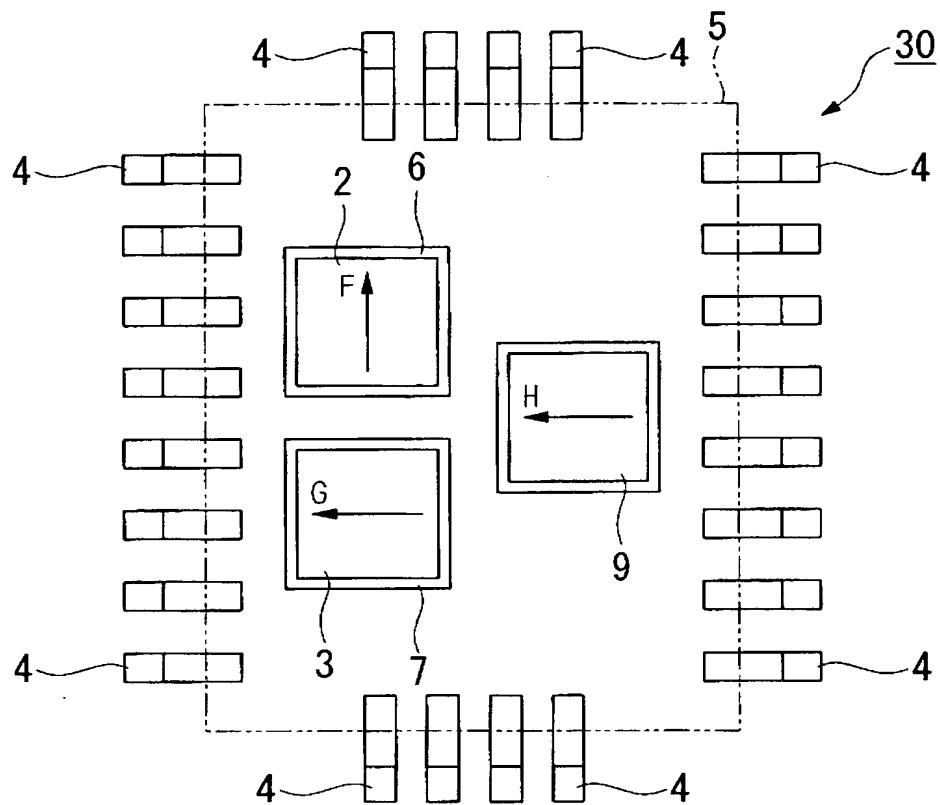
【図10】



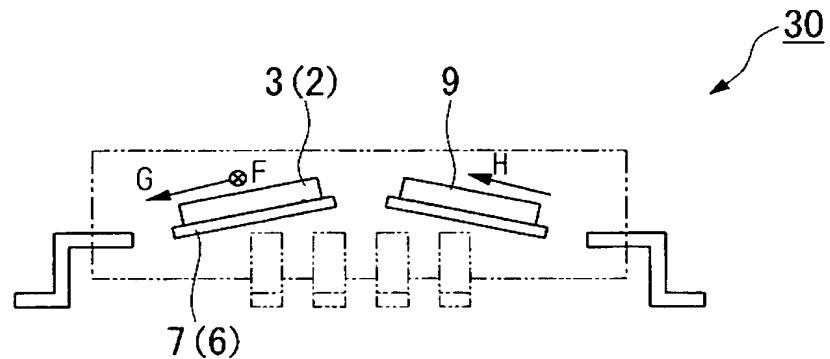
【図11】



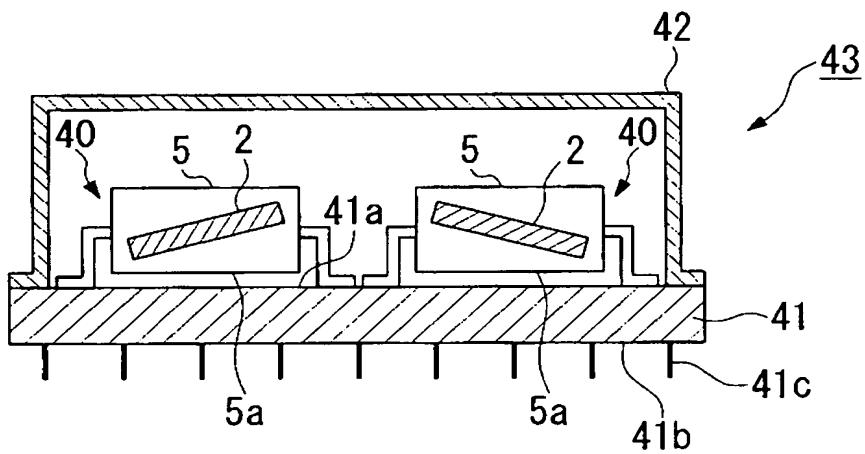
【図12】



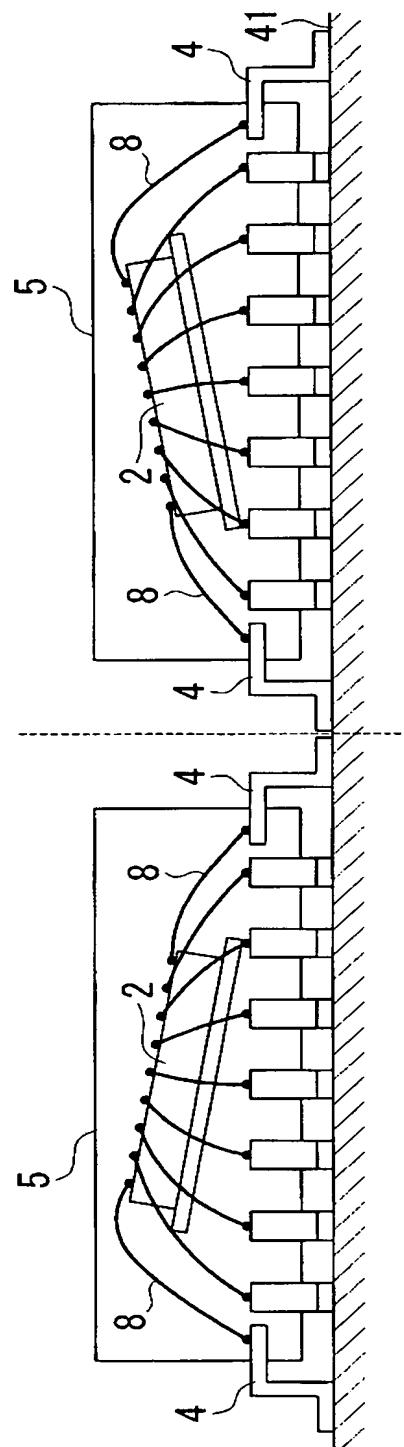
### 【図13】



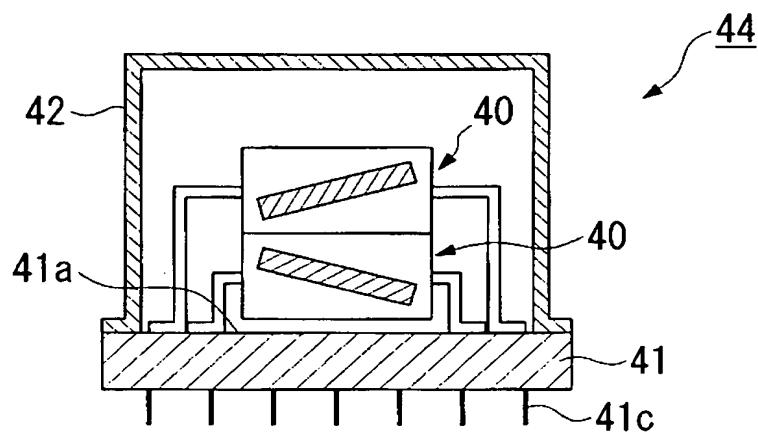
【図14】



【図15】

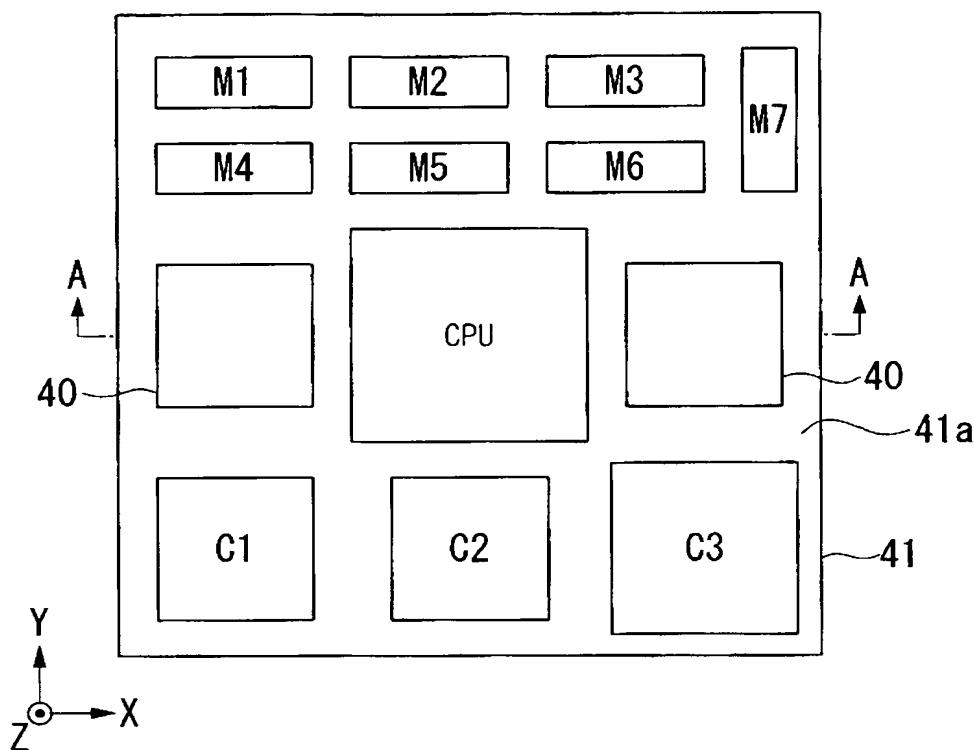


【図16】

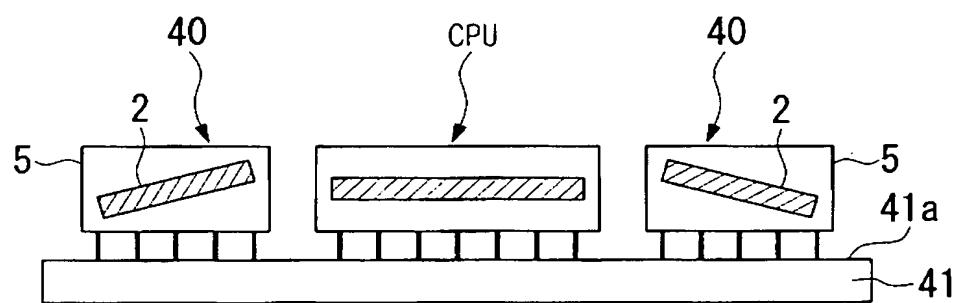


【図17】

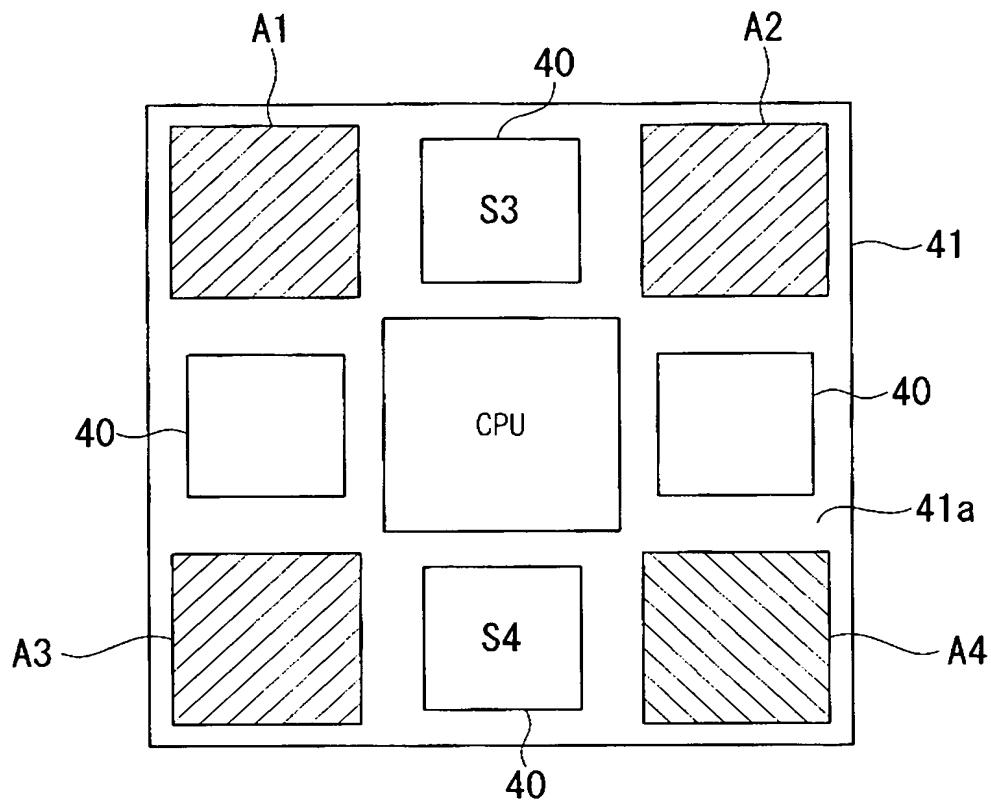
(a)



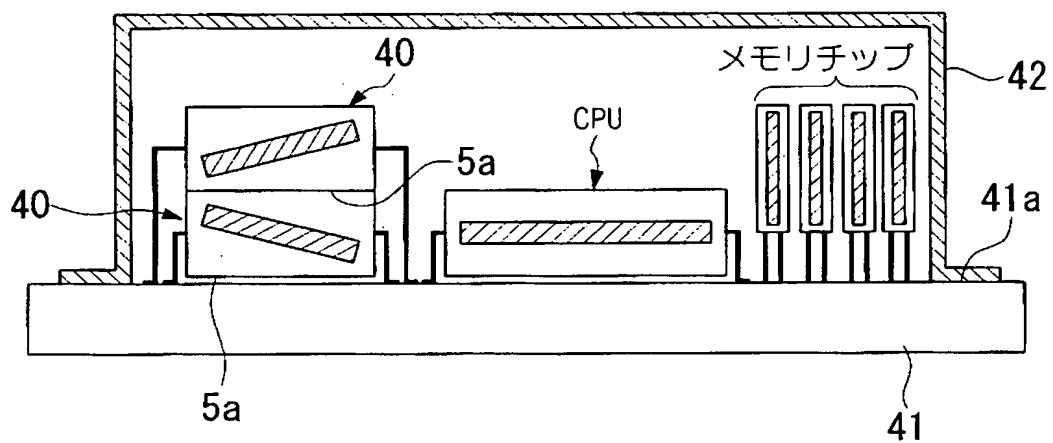
(b)



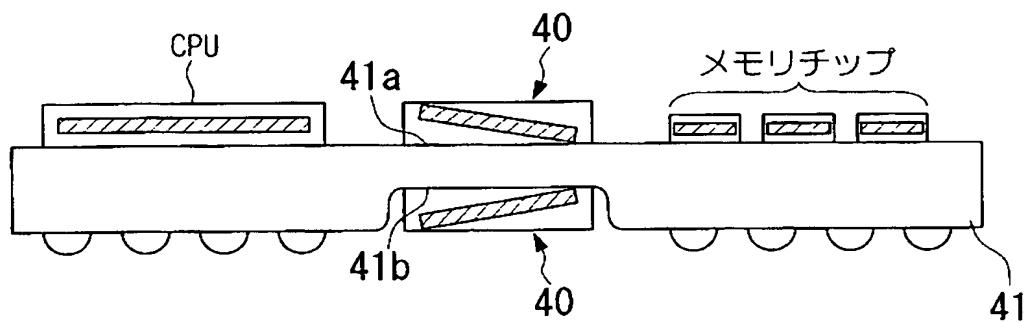
【図18】



【図19】

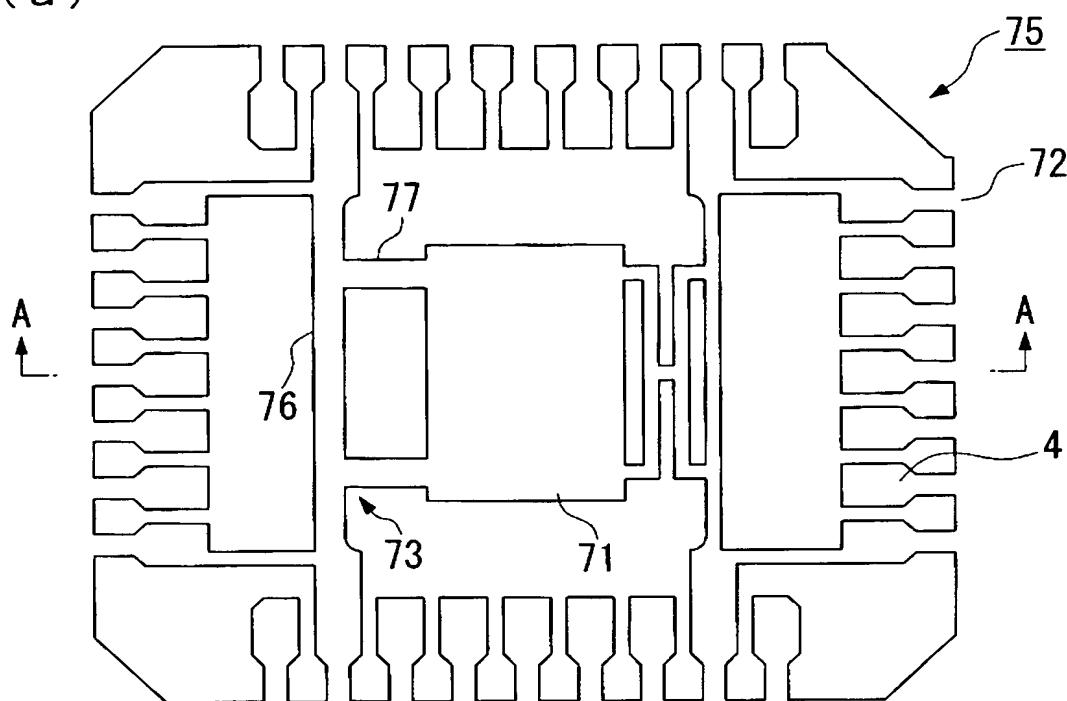


【図20】

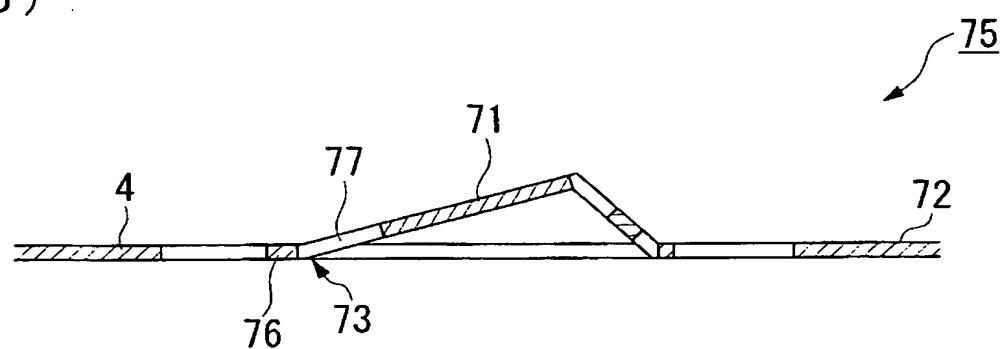


【図21】

(a)

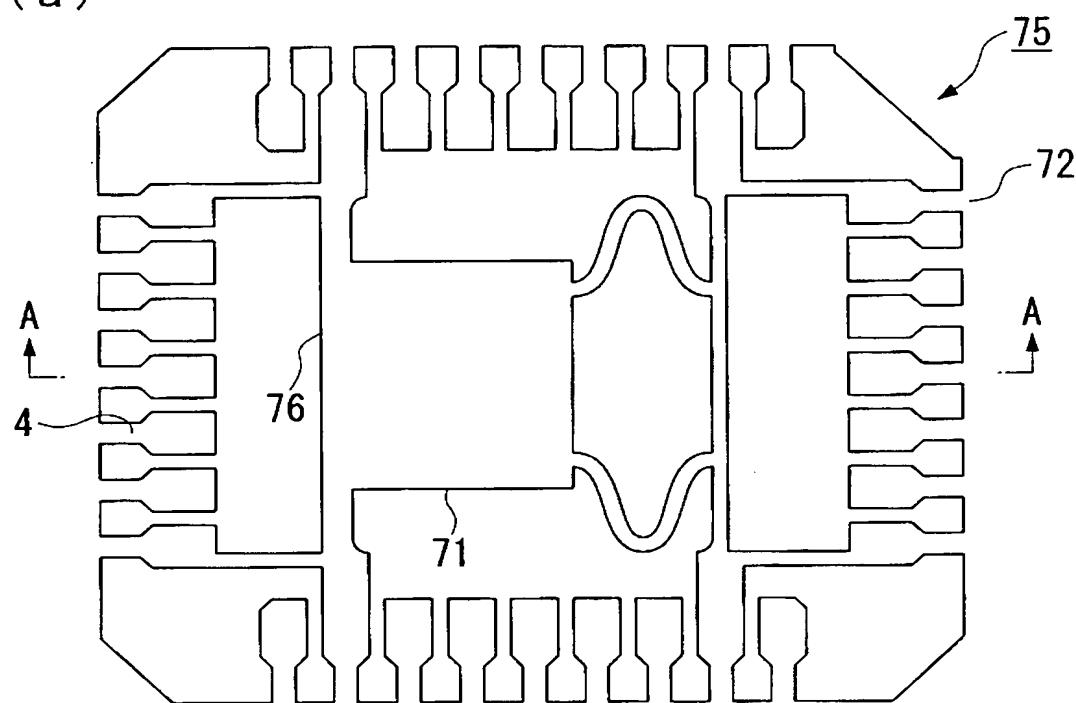


(b)

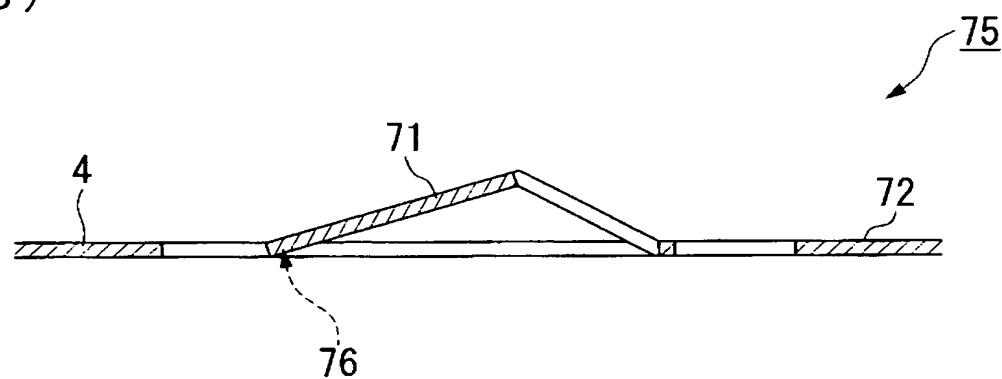


【図22】

(a)

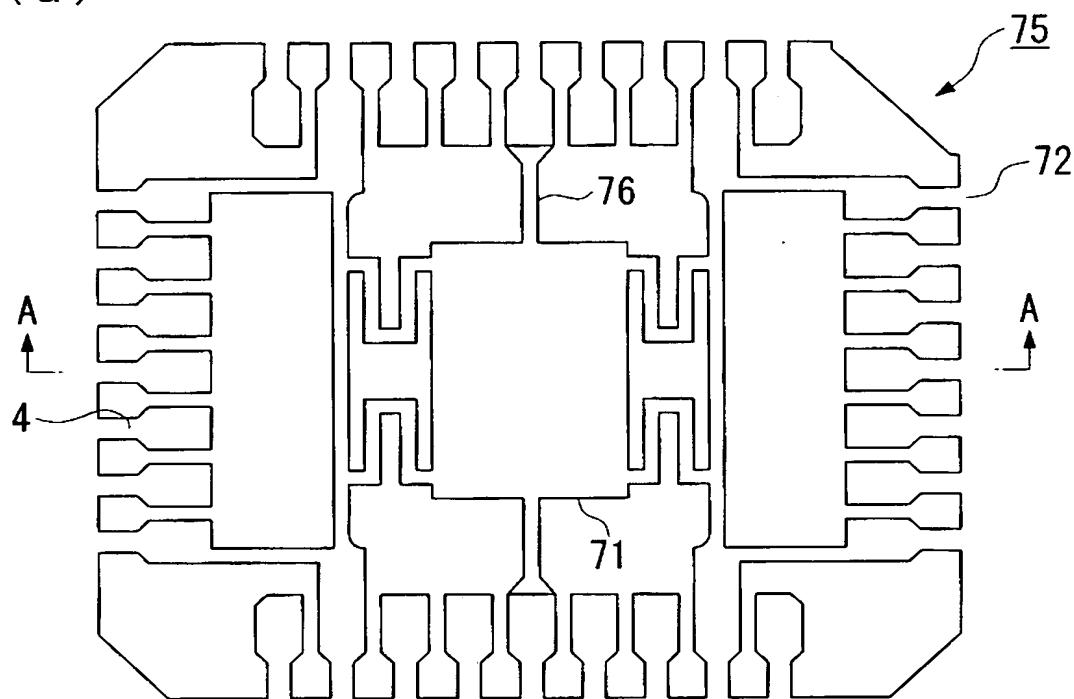


(b)

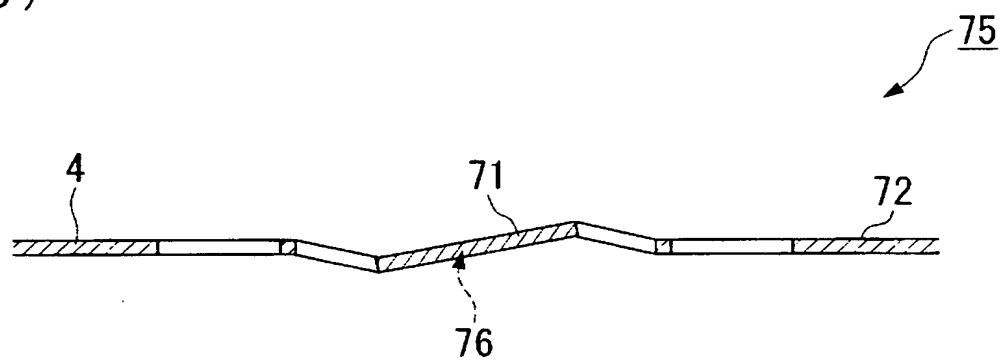


【図23】

(a)

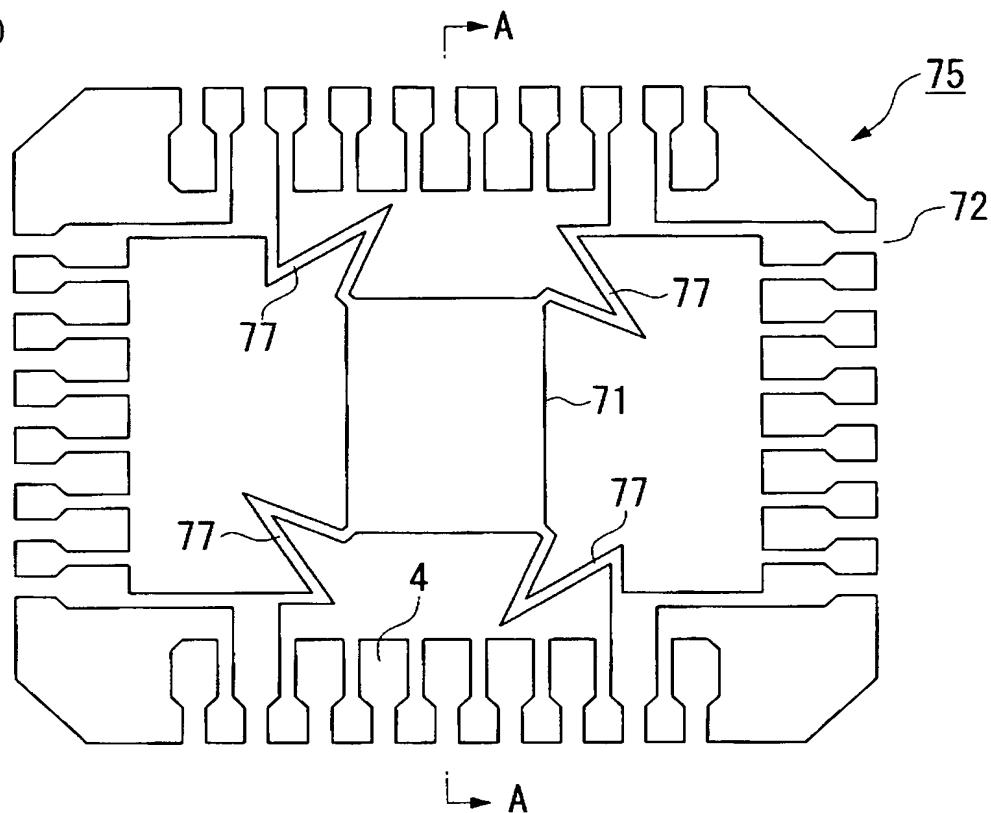


(b)

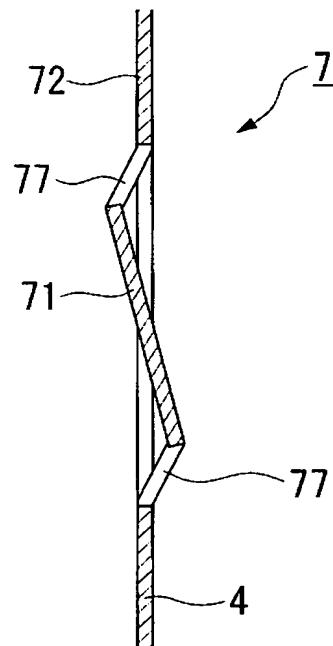


【図24】

(a)

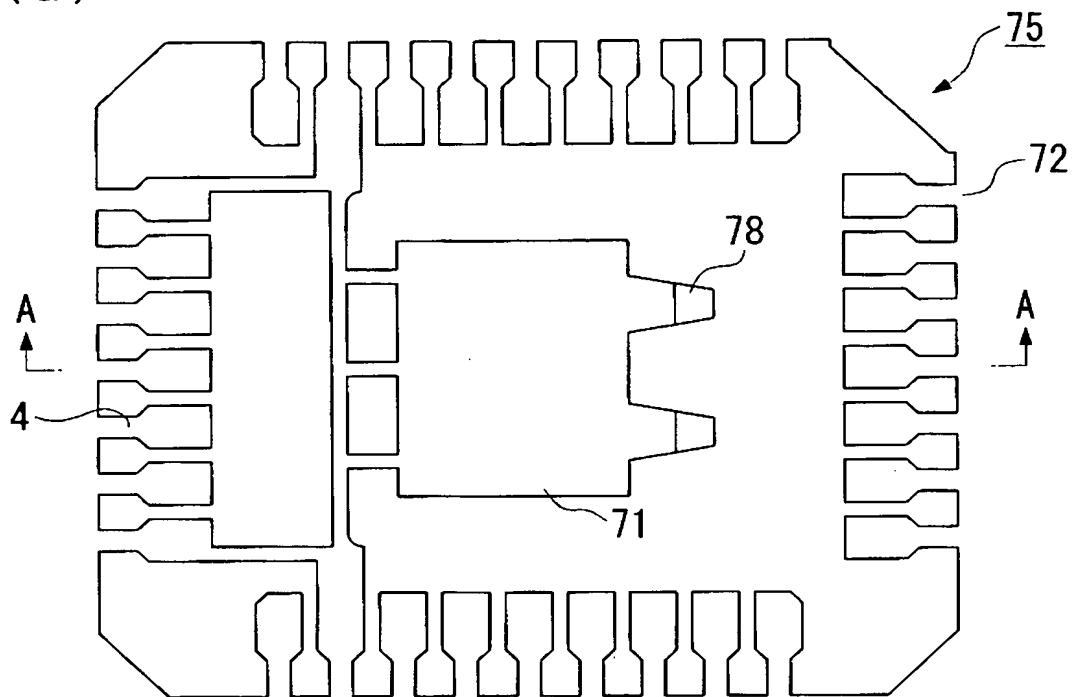


(b)

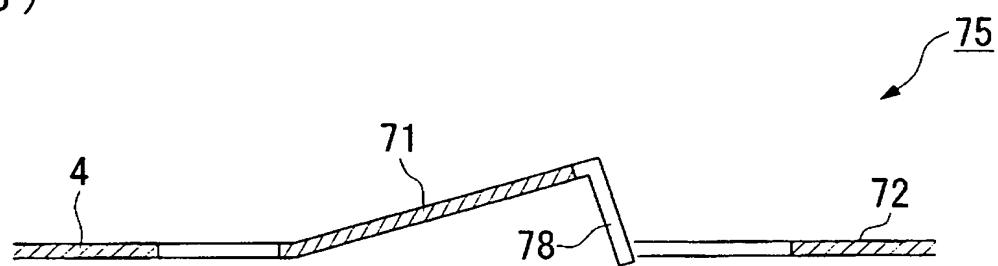


【図25】

(a)

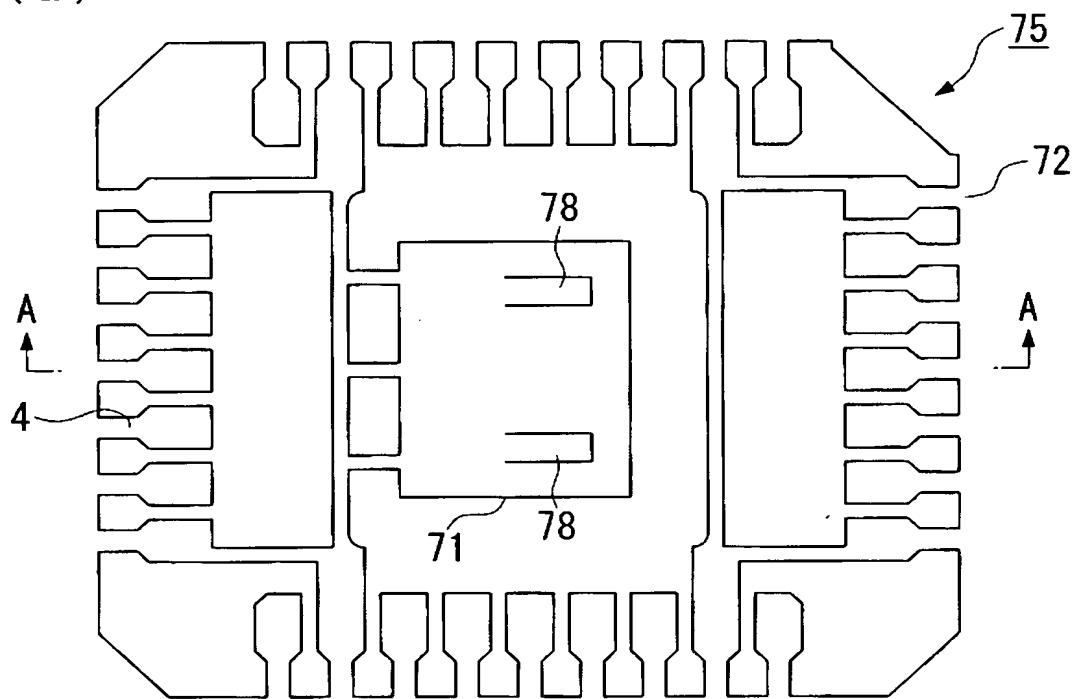


(b)

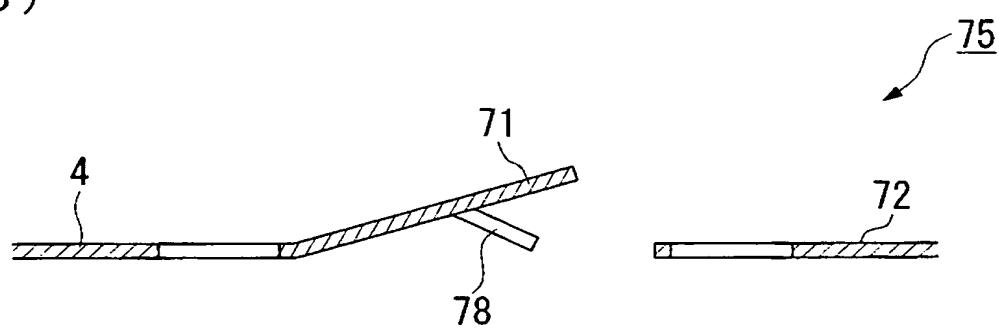


【図26】

(a)

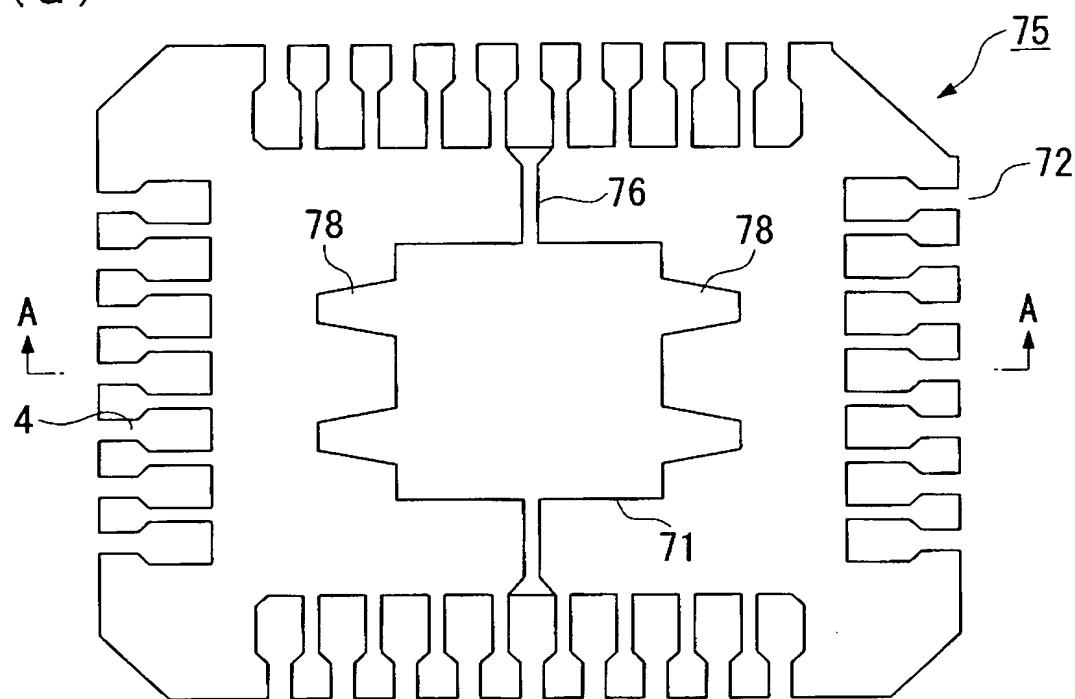


(b)

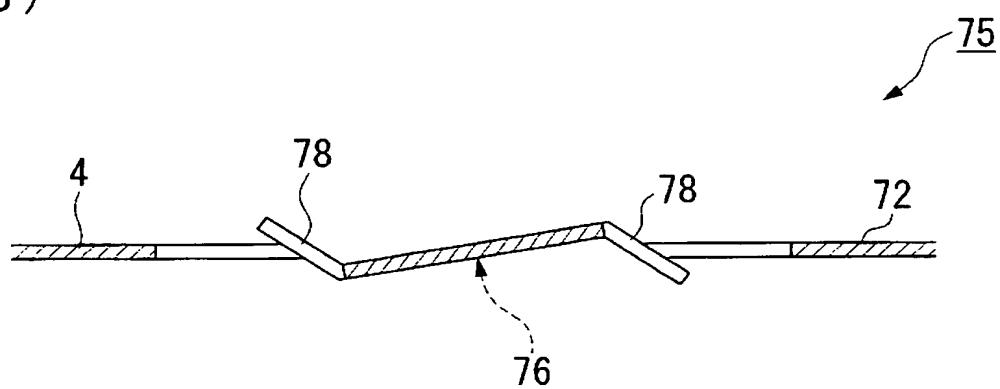


【図27】

(a)

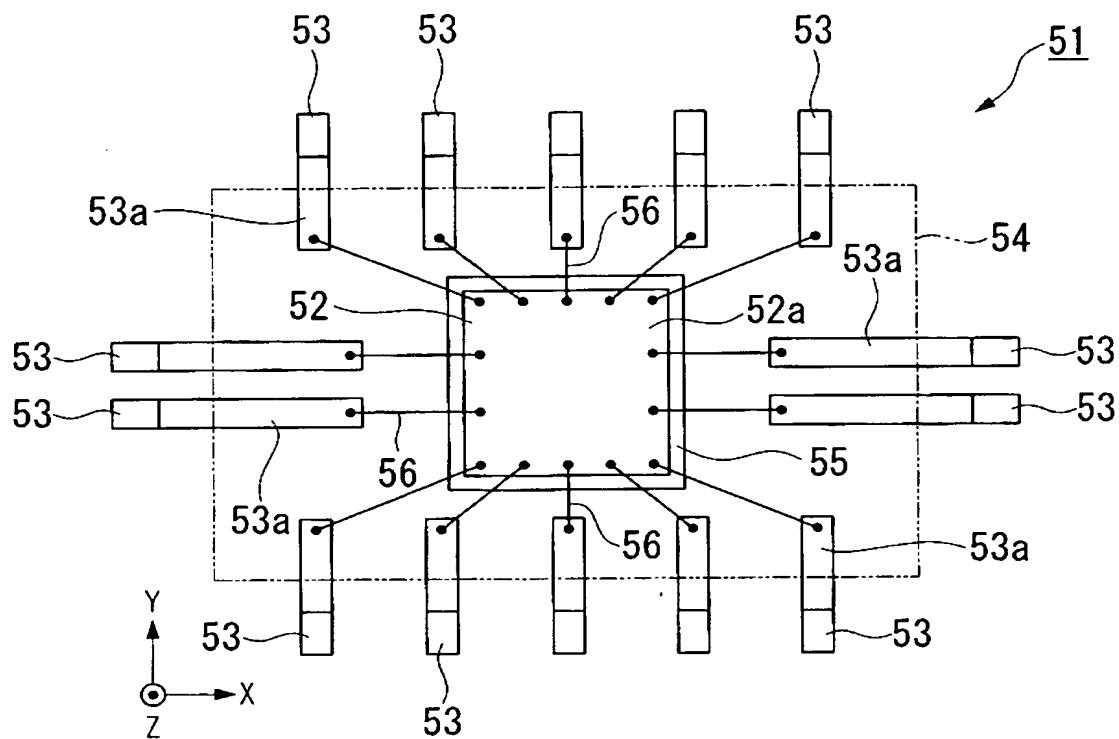


(b)

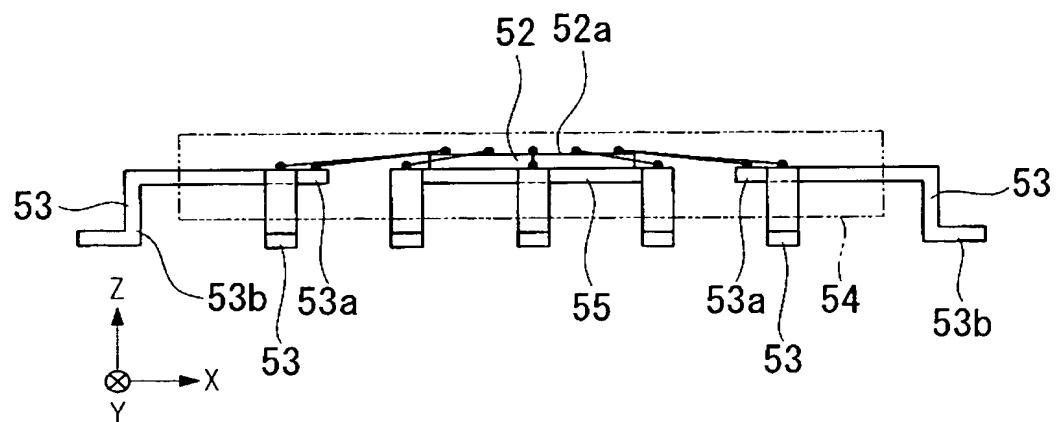


(6)

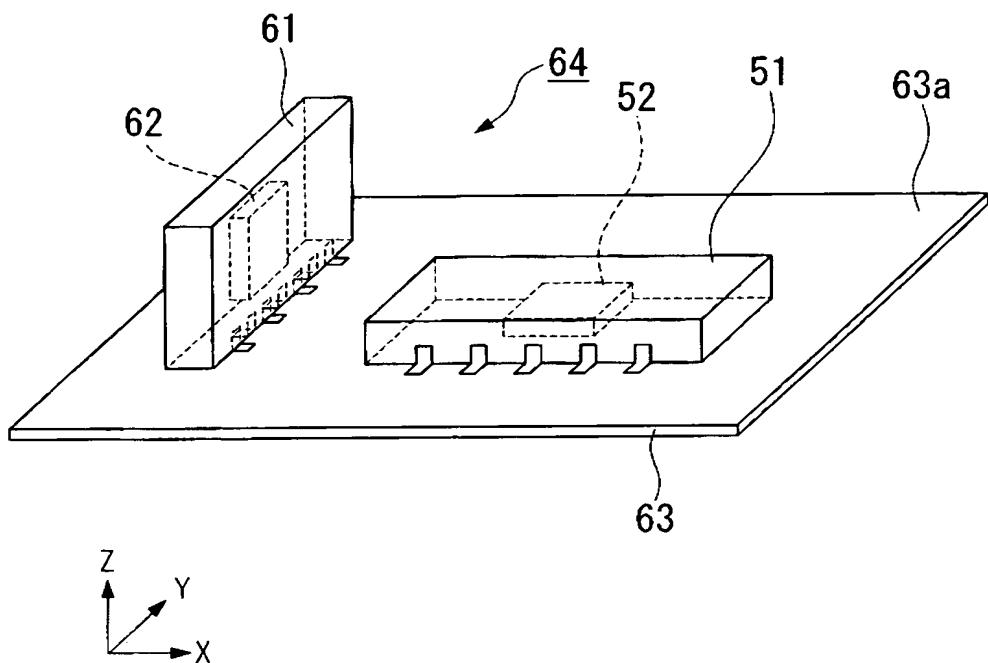
【図28】



【図29】



【図30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気センサにおいて、磁界の3次元的な方位を正しく測定すると共に、小型化を図ることができるようとする。

【解決手段】 磁界の2方向の磁気成分に対して感応する第1の磁気センサチップ2と、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する第2の磁気センサチップ3とを備え、該第2の磁気センサチップの感応方向Cが、前記第1の磁気センサチップの2つの感応方向A, Bを含む平面に対して鋭角に交差するようになり、これらの磁気センサチップ2, 3が固定されていることを特徴とする磁気センサ1を提供する。

【選択図】 図1

6

特願 2003-202106

出願人履歴情報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住所 静岡県浜松市中沢町10番1号  
氏名 ヤマハ株式会社